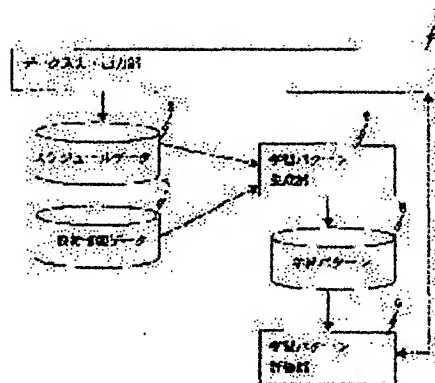


(11)Publication number : 2001-202000  
(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(22)Date of filing : 21.01.2000 (72)Inventor : NAGANO TADASHI

**SOLUTION:** The learning system has as a database the correspondence of education and each unit constituting it, the correspondence of the unit and a plurality of teaching materials for learning it, and the correspondence of teaching materials and the action classification which can be used with the teaching materials. By matching the action classification for every time zone of the schedule inputted by the user with the teaching materials in the database by all time searches, and by evaluating each combination, the combination of the teaching materials having the shortest acquisition time or the combination having the highest evaluation value by the valuation basis prepared previously can be determined.



[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-202000  
(P2001-202000A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマト\* (参考)

G 0 9 B 5/00

G 0 9 B 5/00

2 C 0 2 8

G 0 6 F 17/30

G 0 6 F 15/40

3 7 0 Z 5 B 0 7 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-12636 (P2000-12636)

(22) 出願日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 永野 正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下情報

システム株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗 (外1名)

Fターム(参考) 2C028 BA02 BB01 BC05 BD01 CA01

CA09 CA10

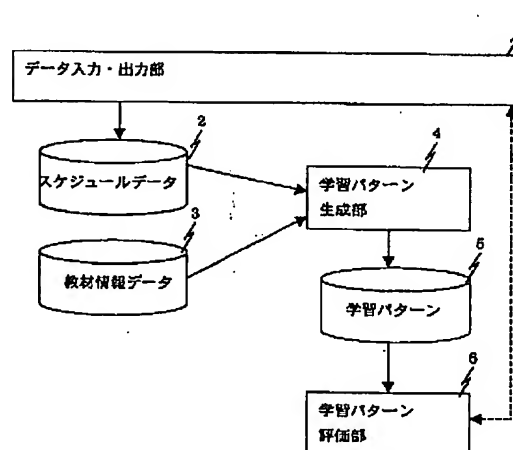
5B075 ND20 UU11

(54) 【発明の名称】 学習システム

(57) 【要約】

【課題】 同一の単位に対して複数のメディアによる教材を用意し、ユーザがスケジュールを入力するだけで、ユーザのスケジュールにあわせて最短時間で習得できる教材の組み合わせやもっとも学習効果のある教材の組み合わせを自動的に選択する。

【解決手段】 教育とそれを構成する各単元の対応と、単位とそれを学習できる複数の教材の対応と、教材とその教材が使用可能な行動種別との対応とをデータベースとして持ち、ユーザが入力したスケジュールの各時間帯毎の行動種別を上記のデータベース内の教材と全回探索でマッチングさせかく組み合わせを評価することによって、最も習得時間が短い教材の組み合わせや、予め用意した評価基準による評価値が最も高い組み合わせを決定できるようなする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 学習すべき範囲に対する 1 つまたは複数の教材と使用するメディアを登録する手段と、各教材に対し用いるメディアによって学習をおこなうときにかかる予想時間を登録する手段と、ユーザーの行動予定を入力する手段と、該行動予定に登録されたユーザーの行動の種類別から使用できるメディアの種類を特定する手段と、該行動予定から判定される使用メディアの種類に関する制約を満たしながら学習しようとする全ての学習単位が学習できるように時間帯ごとの学習単位を決定する手段と、

を有していることを特徴とした学習システム。

【請求項 2】 教材ごとに学習の効果を登録する手段と、時間帯ごとの教材の効果を一定の基準で集計して全体の効果を決定する手段と、時間毎の効果性と全体の効果性と全体の学習が終了するまでにかかる予測時間の短さの 3 つの値のうちの一部またはすべてに一定の基準によって重みづけをして、教材の組み合わせに対する評価値を算出する算出手段と、ユーザーの行動計画による制約を満たす学習計画のうち該評価値が最大であるものを決定する決定手段と、を更に備え、ユーザーの行動計画による制約を満たす学習計画のうち該評価値が最大であるものを決定することを特徴とした請求項 1 記載の学習システム。

【請求項 3】 各学習単位について該学習単位の学習を実施するために予め習得しておく必要がある学習単位の集合を登録する手段と、学習単位を学習する前に、予め修得しておく必要がある学習単位のすべてを習得するような教材の組み合わせだけを決定の対象とすることを特徴とする請求項 1 記載の学習システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は学習を支援するシステムである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、一人で学習する時の一般的な方法は、参考書、カセットテープ、VTRなどの教材を教材の作成者が意図した順番に従って読む、聞く、見る、という方法が一般的であった。参考書などを使用して独学する場合には、ユーザーの意志によって学習する項目の順序を決定し、自分の好きなところから学習することもあった。通信教育などでは、書籍、カセットテープ、VTRなどの複数の教材を組み合わせで 1 つのカリキュラムにしたがった教育を行なうこともあった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来、教材を用いて特定の範囲の学習内容（例えば中学 3 年で修得すべき数

学）をすべて修得しようとする場合、主として次の 3 つの方法がある。第 1 の方法は単一の教材（例えば中学 3 年で修得すべき数学の内容がすべて網羅された参考書）を、その教材の製作者が想定した順序に従って学習するという方法である。第 2 の方法は 1 つまたは複数の教材を学習者が自分の意志で書く教材のどの部分をどのような順序で使用して学習するかを選択するという方法である。第 3 の方法は第 1 の方法と似ているが、複数のメディアの教材（例えば本と VTR）を一定の順序で組み合わせて学習するとによって上記学習内容を効果的に学習できるように構成された教材を用いて学習する方法である。

【0004】 第 1 の方法を用いて学習する場合には 2 つの課題がある。第 1 の課題は教材のメディアの種類により教育効果が限定されることである。例えば、教育内容によっては参考書を読むよりも VTR を見たほうがよい場合もあるし、逆の場合もある。単一のメディアによる教材の場合は、他のメディアを使用することによって可能かもしれない教育効果の向上が制限される。第 2 の課題は、そのメディアが活用可能な場所や時間による制約のために、教育終了までにかかる期間の短縮に限界があるという点である。たとえば、満員電車の中では参考書を読むことはできないが、携帯カセットレコーダによる学習はできるかもしれない。満員電車の中でカセットレコーダによって学習すればいくらかの単元を消化できるような場合であっても、すべてを参考書で修得するという場合には満員電車に乗っている時間を学習に使用できないために、教育内容全体の習得が終了するまでにかかる時間を短縮できないという問題がある。

【0005】 次に、第 2 の方法を用いて学習する場合を考える。この場合、もしユーザーの教材の選択の仕方が正しければ、各学習項目について、もっとも効果的な教材を用いて短期間に学習することが可能である。しかし、元々ユーザーは自分が知らないことを学習しようとしているのであるから、どの教材を用いるかについて常に正しい判断をすることは期待できない。また、複数の教材を「つまみ食い」して学習する場合に、全体として、学ぶべき項目の中で抜けているものが無いかどうかをチェックすることも難しい。

【0006】 次に、第 3 の方法を用いて学習する場合を考える。この場合は、カリキュラムどおりに学習すれば、第 1 の方法を用いた時の課題の中で「他のメディアを使用することによって可能な教育効果の向上の制限」の課題は、あらかじめ各単元について最も効率的な教材を用意することによって解決できるが、「そのメディアが活用可能な場所や時間による制約のために教育終了までにかかる期間の短縮に限界がある」という第 2 の課題については、解決しないばかりか、より問題が大きくなるといえる。例えば、学習内容の一部が VTR 教材であった場合にはその内容は VTR が存在する環境という、（参

考書を読める環境よりも) 限定された環境でしか習得できないことになる。すなわち、カリキュラム上VTR教材を必要とするところまで学習が進んだときに、ユーザーが日常生活において、VTRを使用できないような状況であった場合には、学習計画が著しく狂うことになる。

【0007】以上、場合分けをして説明をしたが、いずれの方法でも、ユーザーの日常生活上の行動計画が与えられたときに、その行動計画に最適な教材を、学習計画全体の整合性・網羅性を確保しながら選択することはできないし、ユーザーの判断でこの決定を正しく行なうことはきわめて困難である。以上が解決しようとする課題である。

【0008】本発明は、ユーザーの行動計画を配慮した教材、メディアを決定し、ユーザーに提示して学習の支援を行なうことのできる学習システムを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、まず、ユーザーの行動計画を入力・登録する手段を用意し、ユーザーが各時間帯にどのような行動をするかを登録する。また、時間帯毎の行動にはその行動の種別も登録するようにする。一方、教材の集合からなる教育内容と、各教材が上記のどの「行動の種別」をおこなっているときに使用可能であるかという情報と、各教材を用いて学習するときに、教育を開始してから完了するまでにかかる時間とを登録する。

【0010】上記の方法によって、各時間帯にどの教材が使用可能であるかがわかるので、計算機などを用いて、どの時間帯にどの教材を用いた学習を行なうかについて、組み合わせ的に探索を行なって多くの学習パターンを作成し、各学習パターンについて一定の方法で評価(例えば、全ての教育内容の学習が完了するまでの期間が短いかどうか)する。かくして、本発明によれば、自動的に最も適切な学習方法を選択し、ユーザーに提示することが可能となるのである。

【0011】さらに、実際には「なるべく効果の高い教材が使いたい」といった要望もある。これについては、各教材について、その効果の度合いを登録し、上記各学習パターンを評価する際に、評価値をこの「効果の度合い」を集計して1つの判定基準とすることにより実現可能である。また、「早く学習を終わりたい」という要望と「効果のある学習を行ないたい」という要望のどちらに重点を置いて計画を立てるかについても、各パターンを評価する方法(計算式)に任意の重みづけをすることによって実現できる。

【0012】また、複数の教材間について、「教材Aを用いた学習をした後でないと、教材Bを用いた学習の内容が理解できない」といった学習順序に関する条件もあるかもしれない。このような条件は、組み合わせ的な探索を用いて学習パターンを生成するときに制約を満たさな

い学習パターンを排除することによって、必ず条件を満たす学習計画を生成できる。また、条件を満たさない学習パターンの評価値を低くすることによっても条件に合う学習パターンを決定することができる。

【0013】更に、各教材について、その教材のありかや再生方法をデータとして登録しておけば、提示した学習パターンにしたがって実際に学習を行なう場合に、自動的に適切な教材を再生させることができ、ユーザーが提示した教材を入手したり再生したりする手間を大幅に省くことが可能である。

【0014】

【発明の実施の形態】請求項1の発明に係る学習システムは、学習すべき範囲(学習単位)に対する1つまたは複数の教材と使用するメディアを登録する手段と、各教材に対し用いるメディアによって学習をおこなうときにかかる予想時間を登録する手段と、ユーザーの行動予定を入力する手段と、該行動予定に登録されたユーザーの行動の種別から使用できるメディアの種類を特定する手段と、該行動予定から判定される使用メディアの種類に関する制約を満たしながら学習しようとする全ての学習単位が学習できるように時間帯ごとの学習単位を決定する手段とを有していることを特徴としている。

【0015】上記構成によれば、ユーザーの行動予定に最適化され、かつ全体の学習項目網羅性を満たした教材、メディアの組み合わせが自動的に決定されるという作用を有する。請求項2記載の発明は、教材ごとに学習の効果性を登録する手段と、時間帯ごとの教材の効果性を一定の基準で集計して全体の効果を決定する手段と、時間毎の効果性と全体の効果性と全体の学習が終了するまでにかかる予測時間の短さの3つの値のうちの一部またはすべてに一定の基準によって重みづけをして、教材の組み合わせに対する評価値を算出する算出手段と、ユーザーの行動計画による制約を満たす学習計画のうち該評価値が最大であるものを決定する決定手段と、を更に備え、ユーザーの行動計画による制約を満たす学習計画のうち該評価値が最大であるものを決定することを特徴としている。上記構成によれば、学習の効果とかかる時間の短さを要望に応じて重みづけし、ユーザーの要望にあった学習計画が決定できるという作用を有する。

【0016】本発明の請求項3記載の発明は、各学習単位について該学習単位の学習を実施するために予め習得しておく必要がある学習単位の集合を登録する手段と、学習単位を学習する前に、予め修得しておく必要がある学習単位のすべてを習得するような教材の組み合わせだけを決定の対象とすることを特徴とし各学習単位について該学習単位の学習を実施するために事前に修得しておく必要がある学習単位の集合を登録する手段とを有し、該学習単位を学習する前に、必ず事前に修得しておく必要がある学習単位のすべてを修得するような教材の組み

合わせだけを決定の対象とすることを特徴としている。

【0017】上記構成によれば、学習の順序に関する条件がある場合に、時間の短さや学習効果だけでなく、適切な学習順序であることも考慮した学習計画が自動生成できるという作用を有する。以下、本発明の実施の形態について、図1から図12を用いて説明する。

#### （実施の形態1）

〔学習システムの全体構成〕図1は本発明の請求項1を実現する実施の形態であり、図1において、1はユーザーによる本学習システムに対する情報の入力と本システムがユーザーに提示する情報が出力が行われる入出力部、2はユーザーの行動計画がデジタルデータとして蓄積されるスケジュールデータを格納するスケジュールデータ格納部、3は教育すべき内容を複数の学習単位に分割し、それぞれの学習単位がどの教材を用いれば実現できるかに関する情報と、各教材の使用条件、および、各教材を使用して学習を行なったときにかかる時間またはかかる予測時間などを保持する教材情報データを格納する教材データ格納部、4は教育すべき内容と、ユーザーのスケジュール上実現可能な学習パターンを生成する学習パターン生成部、5は学習パターン生成部によって生成された学習パターンを蓄積する学習パターン蓄積部、6は各学習パターンを一定の条件によって評価し、ユーザーにとって最適な学習パターンを決定する学習パターン評価部である。

【0018】スケジュールデータ格納部に格納されているスケジュールデータは、例えば図2に示すように1日の行動と行動種別とを時間順に並べたものである。このスケジュールデータはユーザーが入出力部1を通じて入力する。教材情報データ格納部2に格納されている教材情報データは教育データと教材データと行動種別データとからなる。教育データは図2に示すように学習対象として選択できる教育名（図では、教育Aのみ示している。）とその教育内容を構成する単元名が記載されている。教材データは、図3に示されるように各単元を学習するための教材名、教材のメディアの種類、各教材の習得に要する時間が記載されている。図から分かるように単元1は、書籍の教材である教材1を使って習得することもできるし、VTRの教材である教材2を使って習得することもできる。同様に、単元2は書籍の教材である教材3またはカセットテープの教材である教材4のどちらかによって学習できる。また、各教材を用いて学習を行なったとき、学習にかかる時間の期待値は、教材1が3時間、教材2が1時間、教材3が2時間、教材4が2時間30分である。行動種別データは、図4に示すように行動種別の各々についてどのメディアが使用できるか否かが記載されている。図ではユーザーの行動の種別を、スケジュールデータの内容と合致させるため、「自宅作業なし」「通勤（非ラッシュ）」「通勤（ラッシュ）」「会社（休み時間）」「会社（仕事）」「就寝」「食事」に類別して

示し、これらの類別について、教材のメディア（書籍、VTR、カセット）が使用可能であるかという情報を記載している。

【0019】教育データ、教材データはユーザーによって予め入力しておくことができるが、ネットワークまたはインターネットなどを通じて提供する第三者から入手することができる。一方、行動種別データはユーザー自身によって入力される。学習パターン生成部4は、上記したスケジュールデータ、教材情報データを用いて図10、11、12の動作を実行し、ユーザーに適した学習パターンを生成する。これらの図の動作の詳細は後述する。

【0020】学習パターン格納部5は学習パターン生成部4で生成された学習パターンを格納する。学習パターン評価部6は生成された全ての学習パターンを対象として評価を行なう。

〔学習パターン生成手順、評価方法〕次に上記学習システムを使用しての学習パターン生成動作並びに評価方法を説明する。尚、以下の説明において、教育Aの学習をする場合、単元1と単元2はどちらを先に学習してもその困難さは変わらないとする（つまり、「単元2の内容の理解が、単元1を既に習得した後でないと難しい」といったことはないものとする）。

〔再帰呼出処理(func1)の説明〕図10と図11に本実施例における学習パターン生成部における処理を表わすフローチャートを示す。基本的に、学習パターン生成部は時間帯に学習項目を試行錯誤しながら全てのパターンを割り当てていく処理になるためバックトラックを利用した木探索のアルゴリズムを採用することになる。バックトラックを実現する方法として、ここでは再帰呼出を使用する。

【0021】func1が再帰呼出を行なうサブルーチンである。時間帯に学習項目を割り当てる場合、時間帯を管理する単位を決める必要がある。ここでは時間帯を5分単位で指定することにする。まず、学習パターン格納部5の内容を空にする（ステップS1）。次に、サブルーチンfunc1を呼び出す（ステップS2）。全体としての処理は以上である。次に図11を用いて、func1の処理内容について詳細に述べる。

【0022】func1は3種類の情報を引数としてとる。第1の引数は、開始時刻である。第2の引数は、蓄積スケジュールである。蓄積スケジュールはリスト形式の情報であって、複数個の「単位スケジュール」からなる。各「単位スケジュール」は開始時刻、継続時刻、単元、教材の4つの情報の組からなる。図12は各引数の内容及びデータ例を表形式で示したものである。図中、第2の引数のデータ例に示す（6：00～6：05、単元1、VTR）といった（ ）で囲んだデータが単位スケジュールである。括弧内の最初のデータは、6：00～6：05というように開始時刻と継続時間を示すデータ

であり、2番目のデータ（例えば単元1、単元2等）は単元名を示すデータ、3番目のデータ（例えばVTR、カセット等）は教材名を示すデータである。第2の引数である蓄積スケジュールには、割り当てを完了した単位スケジュールが登録される。従って、処理を開始した直後は蓄積スケジュールには何も登録されていないが、処理が進行するにつれて、次々と単位スケジュールが登録されて行き、登録数が増加する。尚、上記説明からも理解されるように蓄積スケジュールには、割り当てを完了した単位スケジュールが登録される。

【0023】第3の引数は、「未選択の単元リスト」である。「未選択の単元リスト」は複数個の単元情報からなるリストである。単元情報は、図12の第3の引数のデータ例として示されているように、単元、教材、残り時間の3つの情報の組である。単元、教材のいずれも選択されて、残り時間が0になるまで本リストに登録され、残り時間が0になればリストから削除される。学習パターン生成処理が開始した最初の段階では、「未選択の単元リスト」には、単元の種類分、（単元1、教材未定、残り時間不定）、（単元2、教材未定、残り時間不定）といった内容の項目が作成される。項目中、教材の値が「未定」とは、どの教材を割り当てるかまだ決まっていなことをいう。そして、その場合「残り時間」は不定となる。

【0024】func1は呼出元からみると、全体として以下の機能を持つサブルーチンであると考えることが出来る。すなわち、「第3の引数の「未選択の単元リスト」に指定された単元（各単元は残り時間分の習得が必要）を習得するための「開始時刻」から始まる全ての学習パターンを作成する。次に、それぞれの学習パターンの前に第2の引数の「蓄積スケジュール」を接続したものを1つのスケジュールとして、それぞれ学習パターン格納部5に出力する。」という機能である。ただし、学習パターン格納部5への出力は一斉に行なわれるのではなく、再帰呼出を行なう木探索の各過程で逐次行なわれることになる。

【0025】[func1の処理内容の説明]ステップS2においてfunc1の呼出が行なわれると、処理は図11に進み、S101にて、開始時刻からの5分間の時間帯に着目する。この時間帯のユーザのスケジュール（図5）を参照して調べ、属性を「行動種別」から決定する。次にこの属性において使用できる教材の種別情報（図4）から種別リストを決定する。尚、未選択の単元リスト中の教材情報が「未定」の場合には、当該「行動種別」において習得ができると判断できる全ての教材が使えるものとする。教材情報が「未定」でなく、指定されている場合には、該当する単元はその指定された教材のみしか使えないと仮定して処理する。

【0026】次に、第3引数の「未選択の単元リスト」中にこの教材の種別リスト中にある教材で学習できる単

元があるかどうかをチェックする。もし単元が存在すれば、S102に進む。存在しなければ、S103にて開始時間を5分後に進めた上でS101に戻る。S102ではいったん第3引数である未選択の選択リストに登録されている単元のうち、現在着目している時間帯で学習可能なものとその教材の組み合わせをリストL（一時変数）にコピーする。リストLはデータ構造としては第3引数の「未選択の単元リスト」と同様の構造を持つ。但し、リストL中には教材が「未定」のものは存在しないが、一方で同一の単元（教材が違う）を持つものが複数存在し得る。

【0027】次に、リストLから選択可能な1の教材を選択する（これによって教材に対応する単元も決まる）。リストLの各教材の「残り時間」は既に元の「未選択の単元リスト」中で教材が特定されていれば、その残り時間をコピーする。そうでなければ、教材情報（図3）を参照し該当する教材で習得に必要な全ての時間を、残り時間として指定する。以降の説明の便宜のため、ここで選択された教材を（A）とする。続いて、選択された教材（A）を、着目している時間帯に割り当てたと仮定して、学習に必要な残りの時間を算出する（S104→S105→S106→S109→S110→S104）。これはリストL中の（A）の残り時間を参照して、この値から5分を引けばよい。その結果、残り時間が0（以下）になれば、教材（A）で習得することのできる単元（以下、このように選択された教材（A）で習得できる単元のことを単元（A）という。）の割り当てが完了したことになる。この場合「未選択の単元リスト」に単元（A）以外の単元が存在すれば、単元（A）は割り当て終えたが、単元（A）以外にまだ習得すべき単元が残っていることになる（S107）。そのときは、func1を再帰的に呼び出すことによって、単元（A）以外のスケジュールを割り当てる（S108）。単元（A）以外のスケジュールであるからfunc1の第1引数の「開始時刻」は単元（A）を割り当てた直後の時刻を指定する（つまり、単元（A）の割り当てを終えた次の時間から割り当てを開始する）。また蓄積スケジュールは、元の蓄積スケジュール（関数が呼び出された時点、ステップS101）に割り当てた5分間の単元（A）の情報を追加したものを指定する。これは、スケジュールが最後まで完成したときに、この情報を「割り当て済みのスケジュール」として利用するからである（func1を呼び出すことによって、割り当てた5分間の次からのあらゆる組み合わせのスケジュールが生成される。）。

【0028】このようにして、元のfunc1で着目している時間帯に単元（A）を割り当てる形でのスケジュールは全て生成されるはずなので、次に単元（A）をリストから削除する（S109）。リストLは「現在着目している時間帯で学習可能なもの」を表わす。リストLから（A）を削除する理由は、既にステップS108でfunc1

を呼び出した時に、現在着目している時間帯に (A) を割り当てた形のスケジュールは全て調べ尽くしたことになるからである。次に、リストLが空かどうかをチェックする(ステップS110)。(A)が学習すべき最後の単元であればこれがYESとなり関数を抜ける。逆に(A)以外にも現在着目している時間帯で選択できる単元があれば、S104に戻り、リストLの中から別のもの(既に(A)はLから削除されているので(A)以外のものになる)を選択し、同じことを繰り返す。

【0029】次にステップS107において、「未選択の選択リストに(A)以外が存在しない」場合の処理について述べる(ステップS111)。ステップS107において(A)以外が存在しないということは、関数を呼び出した直後の時点(ステップS101の時点)において既に第3引数「未選択の単元リスト」には(A)だけが存在し、しかも、(A)に5分間の時間を割り当てる(ステップS104)ことによって、単元(A)の習得が完了することを意味する。この場合は、習得すべき全ての単元を割り当てたスケジュールが、その時点でちょうど完成したことになるので、その完成スケジュールを「学習パターン蓄積部」に出力する。この時、割り当てた(A)より前の時間帯のスケジュールは、第2引数の「蓄積スケジュール」に格納されているので、「蓄積スケジュール」とした今割り当てた(A)をつなげて、完成版スケジュールとすればよい。

【0030】最後に、ステップS105で、「(A)を習得するのに必要な全ての時間を割り当て終えてない」場合について述べる。この場合は、着目している時間帯に(A)を割り当てたが、(A)を完全に学習し終わるには、まだ時間をかける必要があることになる。このときも(A)を割り当てた次の時間帯から、(A)の残り「未選択の単元リスト」の(A)以外のものを習得するスケジュールを立てなければならないので、func1を再帰的に呼び出す。引数「開始時間」には今(A)を割り当てた次の時間帯を、「未選択の単元リスト」には(A)の習得すべき時間を割り当てた時間だけ減らしたものと元の「未選択の単元」リストのうち(A)以外のものを指定して呼び出す。これによって、(A)を割り当てた以降のスケジュールが生成される。この場合も、着目する時間帯に(A)を割り当てる方法は既に試し終わったので、その後、(A)以外の単元を割り当てた場合も考えなければならない。そのため(A)をリストLから削除した上で(ステップS109)、他の選択肢があれば、ステップS104に戻って、(A)以外の選択肢を着目する時間帯に割り当てたスケジュールも作成してみる。

【0031】[func1を用いた具体的処理の説明]次に、上記のアルゴリズムに従い、学習パターン生成部の動作例を述べる。割り当ての単位を5分間とし、教育の構成情報を図2、教材情報を図3、スケジュール種別情報を

図4、スケジュールを図5に示す通りとする。また、スケジュールの作成開始時刻を3/26:00とする。

【0032】まず、ステップS1により、「学習パターン蓄積部」の内容をクリアする。次に、ステップS2に進み、func1を呼び出す。この時、開始時刻は3/26:00、蓄積スケジュールは空、未選択の単元リストは、((単元1、教材未定、残り時間不定)、(単元2、教材未定、残り時間不定))である。func1の最初の呼出では、6:00-6:05が着目する時間帯になる。この時間帯の行動種別は図5より「就寝」であり、図4より「就寝」においては、「本」も「VTR」も「カセット」も使えないことが分かる。従って当然「未選択の単元リスト」中の単元1も単元2も6:00-6:05に割り当てることができない。従って、ステップS101の条件はNOとなり、ステップS103に進む。ここで開始時刻を5分進め、6:05-6:10の時間帯に着目する。しかし、まだ「就寝」しているので、同様にS101はNOになる。このようにして、6:30-6:35の時間帯になるまでステップS101とステップS103の間をループする。

【0033】時間帯が6:30-6:35になると、行動種別は「食事(自宅)」となり、図4より、「本」は使えないが「VTR」と「カセット」は使えることになる。単元1は「VTR」を使った教材「教材2」を使って習得できる。また単元2は「カセット」を使った教材「教材4」を使って習得することができる。それ以外は「未選択の単元リスト」を習得できる教材はない。以上により、S102では、リストLに((単元1、教材2、残り時間1:00)、(単元2、教材4、残り時間2:30))という2つの項目を登録する。次にS104において、リストLから(単元1、教材2、残り時間1:00)を選択し、これを6:30-6:35の時間帯に割り当てる。まだ習得にかかる時間のうち、5分間しか割り当てていないので、S105の条件はNOになり、S106に進む。S106では、func1を再帰的に呼び出す。このとき、第1引数の開始時刻は6:35となる。第2引数の蓄積スケジュールは(6:30-6:35単元1、教材1)となる。第3引数の「未選択の単元リスト」は、既に割り当てた部分が更新されて、((単元1、教材1、残り時間0:55)、(単元2、教材未定、残り時間不定))を指定する。

【0034】以降同様にして呼び出されたfunc1の中で処理が繰り返され、「6:30-6:35の間に教材1を割り当てた」という前提に合致する全てのスケジュールが生成される。func1の呼出が終わると、リストLから(単元1、教材2、残り時間1:00)を削除する(S109)。これによって、リストLの内容は、((単元2、教材4、残り時間2:30))となる。次にS104に戻り、リストLから選択可能な教材を選択する。今回は教材4が選択され、6:30-6:35に登録さ



れる。残り時間が2:30のうち、5分間しか割り当てていないので、S105の条件はNOになり、S106に進む。S106の呼出で、処理が繰り返され、今度は「6:30-6:35の間に教材1を割り当てた」という前提に合致する全てのスケジュールが生成される。

【0035】そしてS106で教材4を含む項目をリストLから削除する。リストLは空となるので、ステップS110の条件は今度はYESとなり、関数をリターンする。この結果、図10においてfunc1を抜けるので、全ての処理を完了する。以上の処理において、全体としては「6:30-6:35の間に教材1を割り当てた」という前提に合致する全てのスケジュールと、「6:30-6:35の間に教材4を割り当てた」という前提に合致する全てのスケジュールが生成されることになるが、6:30-6:35の時間帯には教材1か教材4かのどちらかしか割り当てられないのであるから、結局「全てのスケジュール」が呼び出されることになる。

【0036】上記のように再帰呼出を繰り返し、1回の再帰呼出においては5分間のスケジュールのみを割り当て、残りを「より深い再帰呼出」に委ねる形で処理を進める。ステップS108は、そのステップの関数がある教材の最後の5分間を割り当て終わった場合に処理されることになる。この場合も、割り当てた以後のスケジュールは再帰呼出をすることによって続けることになるが、ステップS106と違うのは、「未選択の単元リスト」内の該当する単元の残り時間を減らすのではなく、その単元データ自体を削除するということである。例えば教材1の最後の5分間を割り当て終えた場合、その時間帯以降のスケジュールはもはや単元1を割り当てる必要がないので、func1の引数「未選択の単元リスト」に単元1を残す必要がないのである。

【0037】また、ステップS110は単元1と単元2を次々と割り当てていった時、全体を通じて「最後の5分間」を割り当てた場合に、呼び出される。この場合は、単元1と単元2を習得する完全なスケジュールが完成したことになるので、それを単に「学習パターン蓄積部」に出力すればよい。今まで割り当てたスケジュールは第2引数の蓄積スケジュールに格納されているはずなのでそれを利用すればよい。

【0038】（実施の形態2）次に本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態は本発明の請求項2と請求項3を実施するものである。本実施の形態の構成図は図1である。本実施の形態と実施の形態1との相違点は3つある。第1の相違点は教材情報データ3内に、実施の形態1の情報に加えて以下の2つの情報をも格納する点である。第1の情報は、各単元について、その単元が前提とする単元の情報である。本情報を表形式であらわした例を図8に示す。第2の情報は、各教材についてその効果を数値として表わした情報である。例えば同じ単元を教材1だけで学習した場合と、教材2だけで

学習した場合とで、教材1だけで学習した場合の方がより深く内容を身に付けることができると考えられるとき、教材1の効果を教材2の効果よりも高くつけるようにしておく。図9に各教材に効果を割り当てた例を示す。各教材に関するその他の情報は実施の形態1と同等のものを登録する。

【0039】第2の相違点は学習パターン生成部4において、学習の順序に関するチェックを行なうことである。学習パターン生成部4が各時間帯に教材を割り当てる場合に、スケジュール上の早い時間帯の順に割り当てる。このとき、ある単元を割り当てるかどうかは、その前提となる単元を図8の表で表わされる情報から取得し、前提となる単元を学習する教材がすでにスケジュールに割り当てられている場合に限って、割り当てることできるように構成する。これは、図8の情報を制約情報として入力しておき、制約情報の内容も加味して利用できるメディアがあるかどうかをみる事によって実現可能である。

【0040】第3の相違点は学習パターン評価部6における評価方法である。本実施の形態では、学習パターン評価部6は以下の式によって各学習パターンの評価を行なう。

ー（学習開始から学習終了までの期間（時間単位））＋教材の効果性の集計＊定数

ここで定数は時間と教材の効果性のどちらをより重視するかによって変えることができるものであり、本実施例では1とする。本実施の形態の図1における他の部分の機能や役割は実施の形態1と同様である。

【0041】本実施の形態では、まず、学習の順序に関する制約が存在する場合に、その制約に合致する学習パターンだけが学習パターン生成部4によって生成されるために、最終的にユーザに提示される学習パターンも必ず上記制約を満たしたものになる。また、学習パターン評価部6の評価は、2つの学習のパターンを比較した時に、学習にかかる期間に大きな差がある場合には効果性の大きい方の学習パターンが選択され、逆に、教材の効果性に大きな差異が無く、学習にかかる期間に大きな差がある場合には期間が短い学習パターンの評価値が高くなるという特徴がある。

【0042】一般的に学習を行なうとき、学習にかかる時間と学習の効果性は両方ともユーザの要望であることがほとんどであるので、そのような場合に、ユーザの要望に最もあった学習計画を提示することができる。

【0043】

【発明の効果】本発明は以上のように、第1にユーザがスケジュールを入力するだけで、ユーザにとってもっとも早期に終了する学習方法を提示することができるので、ユーザ自身がやみくもに教材を選択した場合と比較してはるかに効率的な学習ができる。試験勉強などのように学習の期間と学習すべき範囲がともに限定されてお

り、かつ学習すべき範囲と比較して学習の期間が短い場合、ユーザが試行錯誤することなく全ての可能性の中から最も適切な学習方法のスケジューリングができるので特に効果を発揮する。

【0044】また、早期に終了するという視点だけでなく、使用する各教材の学習効果が高いか低いか、といった観点についても学習パターン評価部の評価方法を変更するだけで対処できる。また、複数の観点を総合的に判断することも学習パターン評価部の式を変更するだけで可能となる。学習パターン評価部の評価式は教材情報データとスケジュールデータから取得可能な項目を使った、ソフトウェアで実現可能な式であればどのようなものでも実装可能であるので、用途や使用実績の評価に基づき自由に調節できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す図である。

【図2】教材情報データにおける教育の構成情報を示す図である。

【図3】教材情報データにおける教材情報を示す図であ

る。

【図4】スケジュールデータにおけるスケジュール種別情報を示す図である。

【図5】スケジュールデータにおけるスケジュールを示す図である。

【図6】スケジュールへの教材割り当て例である一の学習パターンを示す図である。

【図7】スケジュールへの教材割り当て例として他の学習パターンを示す図である。

【図8】教材情報データにおける単元の制約情報を示す図である。

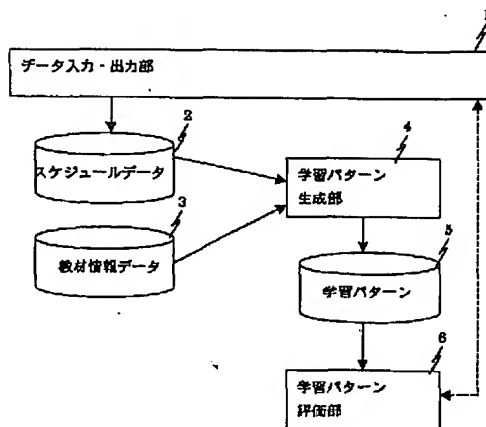
【図9】教材情報データにおける効率性を含む教育の構成情報を示す図である。

【図10】学習パターン生成部の動作を示すメインフローチャートである。

【図11】学習システム生成処理を示すサブルーチンである。

【図12】再帰呼出処理（func1）において用いる各引数のデータを示す図である。

【図1】



【図3】

教材	教育内容	メディア	習得時間
教材1	単元1	本	8:00
教材2	単元1	VTR	1:00
教材3	単元2	本	2:00
教材4	単元2	カセット	2:30

【図8】

単元	制限となる単元
単元1	なし
単元2	単元1

【図2】

教育内容	構成内容
教育A	単元1, 単元2

【図4】

行動種別	本	VTR	カセット
自宅作業なし	○	○	○
通勤 (非ラッシュ)	○	x	○
通勤 (ラッシュ)	x	x	○
会社 (休み時間)	○	x	○
会社 (仕事)	x	x	x
読書	x	x	x
食事 (自宅)	x	○	○
食事 (会社)	x	x	x

【図5】

時間帯	行動	行動種別
3/2 0:00-6:30	自宅で就寝	読書
3/2 6:30-7:15	朝食	食事 (自宅)
3/2 7:30-8:30	通勤	通勤 (ラッシュ)
3/2 8:30-12:00	仕事	会社 (仕事)
3/2 12:00-12:30	昼食	食事 (会社)
3/2 12:30-12:50	昼休み	会社 (休み時間)
3/2 12:50-18:00	仕事	会社 (仕事)
3/2 18:00-19:00	帰宅	通勤 (ラッシュ)
3/2 19:00-22:00	自宅	自宅作業なし

【図6】

時間帯	行動	行動種別	単元	教材	学習時間
3/2 0:00-6:30	自宅で就寝	読書			
3/2 6:30-7:15	朝食	食事 (自宅)	単元1	教材3	0:45
3/2 7:30-8:30	通勤	通勤 (ラッシュ)	単元2	教材4	1:00
3/2 8:30-12:00	仕事	会社 (仕事)			
3/2 12:00-12:30	昼食	食事 (会社)			
3/2 12:30-12:50	昼休み	会社 (休み時間)	単元2	教材4	0:30
3/2 12:50-18:00	仕事	会社 (仕事)			
3/2 18:00-19:00	帰宅	通勤 (ラッシュ)	単元2	教材4	1:00
3/2 19:00-22:00	自宅	自宅作業なし	単元1	教材2	0:15

【図7】

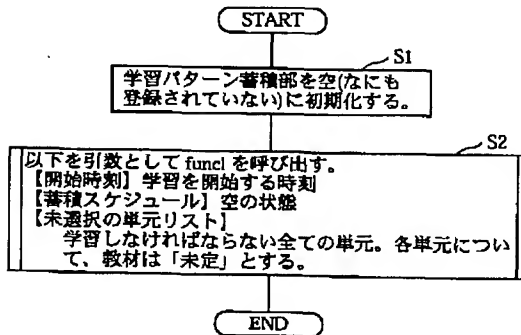
時間帯	行動	行動時刻	単元	教材	学習時間
3/2 0:00-8:30	自宅で寝る	就寝			
3/2 8:30-7:15	朝食	食事(自宅)			
3/2 7:30-8:30	出勤	通勤(ラッシュ)			
3/2 8:30-12:00	仕事	会社(仕事)			
3/2 12:00-12:30	昼食	食事(会社)			
3/2 12:30-12:30	昼休み	会社(休み時間)	単元1	教材1	0:30
3/2 12:30-18:00	仕事	会社(仕事)			
3/2 18:00-19:00	帰宅	通勤(ラッシュ)			
3/2 19:00-22:00	自宅	自宅作業なし	単元1 単元2	教材1 教材3	2:50 0:30

(教材3を2:30学習しなければならない)

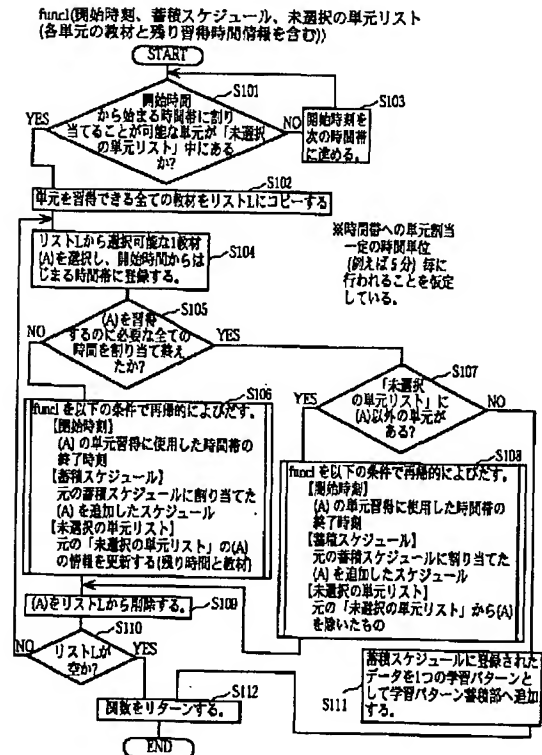
【図9】

教材	教材内容	メディア	学習時間	効率性
教材1	単元1	本	3:00	3
教材2	単元1	VTR	1:00	2
教材3	単元2	本	2:00	1
教材4	単元2	カセット	2:30	3

【図10】



【図11】



【図12】

引数	データ例
第1の引数=【開始時刻】	6:00
第2の引数=【蓄積スケジュール】 単位スケジュールの組	(6:00~6:05, 単元1, VTR) (6:06~6:10, 単元1, VTR) (6:10~6:15, 単元1, VTR) . . . (6:00~6:05, 単元2, カセット) (6:06~6:10, 単元2, カセット) . . .
第3の引数=【未選択の単元リスト】 単元情報リストの組	(単元1, VTR, 1:00) (単元2, 本, 2:00)